

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/001129

International filing date: 27 January 2005 (27.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-023658
Filing date: 30 January 2004 (30.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 31 March 2005 (31.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

04.2.2005

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 1 月 3 0 日
Date of Application:

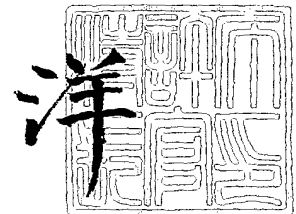
出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 2 3 6 5 8
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 2 3 6 5 8]

出 願 人 松 下 電 器 産 業 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 5 年 3 月 1 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 5 - 3 0 2 3 6 5

【書類名】 特許願
【整理番号】 2706450061
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H03F 3/68
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 田中 崇敏
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 日野 拓生
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100076174
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 宮井 暎夫
【選任した代理人】
 【識別番号】 100105979
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 伊藤 誠
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 010814
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0212624

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

第 1 の増幅器入力および第 1 の増幅器出力を有するとともに第 1 の利得制御信号によって利得制御可能である高利得低ノイズの第 1 の増幅器と、

第 2 の増幅器入力および第 2 の増幅器出力を有するとともに第 2 の利得制御信号によって利得制御可能である低利得低歪みの第 2 の増幅器とを備え、

前記第 1 の増幅器入力と前記第 2 の増幅器入力とが互いに結合され、かつ前記第 1 の増幅器出力と前記第 2 の増幅器出力とが互いに結合され、

モード切り替え信号により前記第 1 の増幅器の出力をオンまたはオフできる機能を有している可変利得回路。

【請求項 2】

前記第 1 の利得制御信号と前記第 2 の利得制御信号が共通化されている請求項 1 記載の可変利得回路。

【請求項 3】

前記第 1 の増幅器入力と前記第 2 の増幅器入力がそれぞれ差動入力である請求項 1 または 2 記載の可変利得回路。

【請求項 4】

前記第 1 の増幅器出力と前記第 2 の増幅器出力がそれぞれ差動出力である請求項 3 記載の可変利得回路。

【請求項 5】

第 3 の増幅器入力および第 3 の増幅器出力を有するとともに第 3 の利得制御信号によって利得制御可能である第 3 の増幅器をさらに備え、

前記第 3 の増幅器入力を前記第 1 の増幅器出力と前記第 2 の増幅器出力とに結合した請求項 1、2、3 または 4 記載の可変利得回路。

【請求項 6】

前記第 1 の増幅器の出力をオフすると同時に、前記第 1 の増幅器の出力をオフすることによって変動する利得変化分を、前記第 3 の利得制御信号により前記第 3 の増幅器の利得を変化させることにより補正し前記第 3 の増幅器出力における振幅が変動しないようにする機能を備えている請求項 5 記載の可変利得回路。

【請求項 7】

第 4 の利得制御信号から前記第 1 の利得制御信号および前記第 2 の利得制御信号を作成する利得制御信号変換回路を備えている請求項 1、2、3 または 4 記載の可変利得回路。

【請求項 8】

第 4 の利得制御信号から前記第 1 の利得制御信号、前記第 2 の利得制御信号および前記第 3 の利得制御信号を作っている利得制御信号変換回路を備えている請求項 5 または 6 記載の可変利得回路。

【請求項 9】

前記モード切り替え信号により前記第 1 の増幅器の出力をオフするのに連動し、変動する利得変化分を補正するための利得補正回路により、前記利得制御信号変換回路の出力である前記第 3 の利得制御信号をシフトすることにより前記第 3 の増幅器出力での振幅が変動しないようにする機能を備えている請求項 8 記載の可変利得回路。

【請求項 10】

前記第 4 の利得制御信号を基準信号と比較することにより、前記モード切り替え信号を出力する検知回路を備えている請求項 9 記載の可変利得回路。

【請求項 11】

前記第 3 の増幅器の出力振幅を基準信号と比較することにより、前記モード切り替え信号を出力する検知回路を備えている請求項 9 記載の可変利得回路。

【請求項 12】

前記第 3 の増幅器の出力の後段に増幅器もしくはミキサ回路が接続され、前記増幅器もしくは前記ミキサ回路の出力信号の振幅を基準信号と比較することにより、前記モード切

り替え信号を出力する検知回路を備えている請求項 9 記載の可変利得回路。

【請求項 13】

前記第 1 の増幅器の入力振幅を基準信号と比較することにより、前記モード切り替え信号を出力する検知回路を備えている請求項 9 記載の可変利得回路。

【請求項 14】

前記検知回路は、前記第 4 の利得制御信号の検知にクロック信号を用い、あるタイミングごとに検知を行う機能を備えている請求項 10 記載の可変利得回路。

【請求項 15】

前記検知回路は、前記第 3 の増幅器の出力振幅の検知にクロック信号を用い、あるタイミングごとに検知を行う機能を備えている請求項 11 記載の可変利得回路。

【請求項 16】

前記検知回路は、前記増幅器もしくは前記ミキサ回路の出力信号の振幅の検知にクロック信号を用い、あるタイミングごとに検知を行う機能を備えている請求項 12 記載の可変利得回路。

【請求項 17】

前記検知回路は、前記第 1 の増幅器の入力信号の検知にクロック信号を用い、あるタイミングごとに検知を行う機能を備えている請求項 13 記載の可変利得回路。

【請求項 18】

切り替え許可信号により、前記第 1 の増幅器の切り替え動作とそれに連動する前記利得補正回路の制御を許可するアクティブ状態と禁止するスリープ状態とを実現するモード切り替え状態回路を備えている請求項 10～17 のいずれか 1 項の可変利得回路。

【請求項 19】

前記第 1 の増幅器および前記第 2 の増幅器の入力より前段に、利得可変機能を有する増幅器もしくはアッテネータを備えている請求項 1～18 のいずれか 1 項記載の可変利得回路。

【請求項 20】

前記利得可変機能を有する増幅器もしくはアッテネータは、前記モード切り替え信号の発生と同時に利得を変化させる請求項 19 項記載の可変利得回路。

【請求項 21】

請求項 1～20 のいずれかに記載の可変利得回路を用いた通信モジュール。

【請求項 22】

請求項 1～20 のいずれかに記載の可変利得回路を用いた通信機器。

【請求項 23】

請求項 1～20 のいずれかに記載の可変利得回路を用いた移動端末。

【請求項 24】

請求項 23 記載の移動端末と前記移動端末と接続するその他の移動端末とからなる移動体通信システム。

【書類名】明細書

【発明の名称】可変利得回路

【技術分野】

【0001】

本発明は、移動体端末を含めた無線通信機器で使用される可変利得回路に関するものである。

【背景技術】

【0002】

可変利得回路の先行技術を図22に示す。この可変利得回路は、第1の利得制御信号11によって利得制御可能な高利得低ノイズの第1の増幅器10と、第2の利得制御信号21によって利得制御可能な低利得低歪みの第2の増幅器20とを備えている。

【0003】

第1および第2の増幅器10, 20は互いに並列に接続されている。つまり、第1の増幅器10の入力と第2の増幅器20の入力が互いに結合され、第1の増幅器10の出力と第2の増幅器20の出力とが互いに結合されている。

【0004】

この可変利得回路は、第1および第2の利得制御信号11, 21により第1および第2の増幅器10, 20の各々の利得寄与度を変化させることにより、低利得から高利得まで円滑に変えられるように構成して、高利得低ノイズ特性および低利得低歪み特性を有する広ダイナミックレンジの可変利得回路を実現している。

【0005】

図22に示した可変利得回路の具体的な回路構成例を図23に示す。この可変利得回路は、差動対1と差動対2とを有している。差動対1は、高利得低ノイズ増幅器を構成するトランジスタQ1とトランジスタQ2のエミッタ同士を抵抗R1を介して互いに結合し、それぞれのエミッタに電流源I11, I12を備えている。差動対2は、低利得低歪み増幅器を構成するトランジスタQ3とトランジスタQ4のエミッタ同士を抵抗R2を介して互いに結合し、それぞれのエミッタに電流源I21, I22を備えている。

【0006】

そして、差動対1, 2の入力同士を互いに結合している。具体的には、トランジスタQ1のベースとトランジスタQ3のベースとを結合し差動入力Vin1とし、トランジスタQ2のベースとトランジスタQ4のベースとを結合し差動入力Vin2としている。

【0007】

さらに、差動対1, 2の出力同士を互いに結合している。具体的には、トランジスタQ5, Q6のエミッタ同士を結合してトランジスタQ3のコレクタに接続し、トランジスタQ7, Q8のエミッタ同士を結合してトランジスタQ1のコレクタに接続し、トランジスタQ9, Q10のエミッタ同士を結合してトランジスタQ2のコレクタに接続し、トランジスタQ11, Q12のエミッタ同士を結合してトランジスタQ4のコレクタに接続している。

【0008】

可変利得回路の出力としては、トランジスタQ6, Q7のコレクタ同士およびトランジスタQ10, Q11のコレクタ同士をそれぞれ結合することにより、それらの結合点からコレクタ電流が取り出される。トランジスタQ5, Q8, Q9, Q12のコレクタはそれぞれ抵抗を介して電源に接続されている。

【0009】

また、トランジスタQ7, Q10のベースに第1の利得制御電圧（利得制御信号）Vgc1の正極を結合し、トランジスタQ8, Q9のベースに第1の利得制御電圧Vgc1の負極を結合している。また、トランジスタQ6, Q11のベースに第2の利得制御電圧（利得制御信号）Vgc2の正極を結合し、トランジスタQ5, Q12のベースに第2の利得制御電圧Vgc2の負極を結合している。

【0010】

つぎに、この可変利得回路における利得制御の方法について説明する。トランジスタ Q1 のコレクタ電流が、利得制御電圧 V_{gca1} によってトランジスタ Q7 とトランジスタ Q8 とに分流するので、トランジスタ Q7 とトランジスタ Q8 とは利得制御電圧 V_{gca1} により制御可能な線形電流分流器を形成する。同様に、トランジスタ Q2 のコレクタ電流が、利得制御電圧 V_{gca1} によってトランジスタ Q9 とトランジスタ Q10 とに分流するので、トランジスタ Q9 とトランジスタ Q10 とは利得制御電圧 V_{gca1} により制御可能な線形電流分流器となる。

【0011】

すると、利得制御電圧 V_{gca1} の正極側がベースに結合されているトランジスタ Q7 とトランジスタ Q10 とのコレクタ電流のペアと、負極側がベースに結合されているトランジスタ Q8 とトランジスタ Q9 とのコレクタ電流のペアに流れる電流比を利得制御電圧 V_{gca1} によって制御することができる。

【0012】

また、トランジスタ Q3 のコレクタ電流が、利得制御電圧 V_{gca2} によってトランジスタ Q5 とトランジスタ Q6 とに分流するので、トランジスタ Q5 とトランジスタ Q6 とは利得制御電圧 V_{gca2} により制御可能な線形電流分流器を形成する。同様に、トランジスタ Q4 のコレクタ電流が、利得制御電圧 V_{gca2} によってトランジスタ Q11 とトランジスタ Q12 とに分流するので、トランジスタ Q11 とトランジスタ Q12 とは利得制御電圧 V_{gca2} により制御可能な線形電流分流器となる。

【0013】

すると、利得制御電圧 V_{gca2} の正極側がベースに結合されているトランジスタ Q6 とトランジスタ Q11 とのコレクタ電流のペアと、負極側がベースに結合されているトランジスタ Q5 とトランジスタ Q12 とのコレクタ電流のペアに流れる電流比を利得制御電圧 V_{gca2} によって制御することができる。

【0014】

トランジスタ Q6, Q7 のコレクタ同士を結合して取り出されるコレクタ電流の和を I_{out1} 、トランジスタ Q10, Q11 のコレクタ同士を結合して取り出されるコレクタ電流の和を I_{out2} とすると、これまでの説明から電流 I_{out1} と電流 I_{out2} は差動電流となることがわかる。そして、電流 I_{out1} と電流 I_{out2} は、弱入力ではノイズ・フィギュア (Noise Figure) を劣化させないように高利得低ノイズの差動対 1 のコレクタ電流が主体となり、強入力では歪みを発生させないように低利得低歪みの差動対 2 のコレクタ電流が主体となるように、利得制御電圧 V_{gca1} および V_{gca2} を変化させることによって分流している。そして、分流した電流を合計することにより、出力電流 I_{out1} と I_{out2} とを調整することができ、合計利得を円滑に変化させることができる。

【特許文献 1】特表 2002-510888 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

しかしながら、先行技術による可変利得回路においては、合計利得を円滑に変化させるために、ある強入力レベルにおいては、低利得低歪みの増幅器 20 からの利得と、わずかながら高利得低ノイズの増幅器 10 の利得も合計されるときがある。その結果、ダイナミックレンジの狭い高利得低ノイズの増幅器 10 の歪み成分が出力に混入してしまう。さらに入力レベルを大きくしていくと、高利得低ノイズの増幅器 10 の利得がゼロに近づいていくので歪み成分は小さくなる。つまり、ある強入力レベルにおいて歪み成分が大きくなるという課題があった。具体的に図 23 で説明すると、トランジスタ Q7, Q10 のコレクタ電流が完全にオフしていないために、トランジスタ Q1, Q2 の非線形性がトランジスタ Q7, Q10 を介して、出力による歪み成分という形で現れてしまう。

【0016】

したがって、本発明の目的は、強入力に低歪みとなり、微弱入力から強入力まで広いダイナミックレンジにわたって、線形に近い特性を得ることができる可変利得回路を提供す

ることである。

【課題を解決するための手段】

【0017】

上記課題を解決するために、本発明では、第1に強入力時に高利得低ノイズの増幅器の出力をオフすることによって歪み成分を完全にカットする構成を採用する。また、第2に、高利得低ノイズの増幅器の出力がオフしたことによる利得の減少を次段の増幅器で補正する機能を備える構成を採用する。これにより、強入力時に低歪みで、かつ利得を円滑に変化させることにより上記課題を解決する。

【0018】

上記解決手段に加えて、高利得低ノイズの増幅器のオフを許可するアクティブ状態（強入力時に高利得低ノイズの増幅器がオフする）と、オフを禁止するスリープ状態（高利得低ノイズ増幅器が強入力であってもオフしない）を実現する回路を備える。

【0019】

以下、詳しく説明する。

【0020】

本発明の可変利得回路は、第1の増幅器入力および第1の増幅器出力を有するとともに第1の利得制御信号によって利得制御可能である高利得低ノイズの第1の増幅器と、第2の増幅器入力および第2の増幅器出力を有するとともに第2の利得制御信号によって利得制御可能である低利得低歪みの第2の増幅器を備えている。そして、第1の増幅器入力と第2の増幅器入力とが互いに結合され、かつ第1の増幅器出力と第2の増幅器出力とが互いに結合され、モード切り替え信号により第1の増幅器の出力をオンまたはオフできる機能を有している。

【0021】

本発明によれば、並列に設けられた高利得低ノイズの第1の増幅器と低利得低歪みの第2の増幅器のうち、第1の増幅器の出力をモード切り替え信号によってオンまたはオフできるようにしているので、強入力時に第1の増幅器の出力をオフにすることにより、強入力に低歪みとなり、微弱入力から強入力まで広いダイナミックレンジにわたって、線形に近い特性を得ることができる。

【0022】

上記本発明の可変利得回路においては、第1の利得制御信号と第2の利得制御信号が共通化されていることが好ましい。

【0023】

また、上記本発明の可変利得回路においては、第1の増幅器入力と第2の増幅器入力それぞれ差動入力であることが好ましい。さらに、第1の増幅器出力と第2の増幅器出力それぞれ差動出力であることが好ましい。

【0024】

また、上記本発明の可変利得回路においては、第3の増幅器入力および第3の増幅器出力を有するとともに第3の利得制御信号によって利得制御可能である第3の増幅器をさらに備え、第3の増幅器入力を第1の増幅器出力と第2の増幅器出力とに結合することが好ましい。

【0025】

この構成によれば、利得制御範囲をさらに広げることができる。

【0026】

上記のように、第3の増幅器を備えた構成においては、第1の増幅器の出力をオフすると同時に、第1の増幅器の出力をオフすることによって変動する利得変化分を、第3の利得制御信号により第3の増幅器の利得を変化させることにより補正し第3の増幅器出力における振幅が変動しないようにする機能を備えていることが好ましい。

【0027】

このようにすれば、第1の増幅器の出力のオンオフ切り替えによる利得変化分を第3の増幅器を用いて補正することができ、第1の増幅器の出力のオンオフ切り替えによる第3

の増幅器の出力での振幅変動を防止することができる。

【0028】

また、上記本発明の可変利得回路においては、第4の利得制御信号から第1の利得制御信号および第2の利得制御信号を作成する利得制御信号変換回路を備えていることが好ましい。また、第3の増幅器を備えた可変利得回路においては、第4の利得制御信号から第1の利得制御信号、第2の利得制御信号および第3の利得制御信号を作成している利得制御信号変換回路を備えていることが好ましい。

【0029】

上記構成においては、モード切り替え信号により第1の増幅器の出力をオフするのに連動し（例えば同時）、変動する利得変化分を補正するための利得補正回路により、利得制御信号変換回路の出力である第3の利得制御信号をシフトすることにより第3の増幅器出力での振幅が変動しないようにする機能を備えていることが好ましい。

【0030】

上記の構成においては、第4の利得制御信号を基準信号と比較することにより、モード切り替え信号を出力する検知回路を備えていることが好ましい。

【0031】

また、上記構成においては、第3の増幅器の出力振幅を基準信号と比較することにより、モード切り替え信号を出力する検知回路を備えていることが好ましい。

【0032】

また、上記構成においては、第3の増幅器の出力の後段に増幅器もしくはミキサ回路が接続され、増幅器もしくはミキサ回路の出力信号の振幅を基準信号と比較することにより、モード切り替え信号を出力する検知回路を備えていることが好ましい。

【0033】

また、上記構成においては、第1の増幅器の入力振幅を基準信号と比較することにより、前記モード切り替え信号を出力する検知回路を備えていることが好ましい。

【0034】

上記構成においては、検知回路は、第4の利得制御信号の検知、第3の増幅器の出力振幅の検知、増幅器もしくはミキサ回路の出力信号の振幅の検知、または第1の増幅器の入力信号の検知にクロック信号を用い、あるタイミングごとに検知を行う機能を備えていることが好ましい。

【0035】

上記本発明の構成においては、切り替え許可信号により、第1の増幅器の切り替え動作とそれに連動する利得補正回路の制御を許可するアクティブ状態と禁止するスリープ状態とを実現するモード切り替え状態回路を備えていることが好ましい。

【0036】

また、上記本発明の可変利得回路においては、第1の増幅器および第2の増幅器の入力より前段に、利得切り替え機能を有する増幅器もしくはアッテネータを備えていることが好ましい。その場合、モード切り替え信号の発生もしくは出力と同時に利得を変化させることが好ましい。利得を変化させるタイミングはモード切り替え信号と同時でなくてもよい。

【0037】

この構成によれば、モード切り替えに伴う利得変化分を利得切り替え機能を有する増幅器もしくはアッテネータで補正することができ、出力変動を防止できる。

【0038】

本発明の通信モジュールは、上記した本発明の可変利得回路を用いて構成されている。また、本発明の通信機器は、上記した本発明の可変利得回路を用いて構成されている。さらに、本発明の移動端末は、上記した本発明の可変利得回路を用いて構成されている。さらに、本発明の移動体通信システムは、上記した本発明の移動端末とこの移動端末と接続するその他の移動端末とからなる。

【0039】

上記した本発明の通信モジュール、通信機器、移動端末、移動体通信システムは、上記した本発明の可変利得回路と同様の効果を奏する。

【発明の効果】

【0040】

本発明によれば、強入力に低歪みとなり、高利得時に低ノイズでかつ低利得時に低歪みであるので、微弱入力から強入力まで広いダイナミックレンジで、線形に近い特性を有する可変利得回路を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0041】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しながら説明する。

【0042】

(実施の形態1)

本発明の実施の形態1の可変利得回路を図1に示す。この可変利得回路は、図1に示すように、第1の増幅器入力および第1の増幅器出力を有するとともに第1の利得制御信号11によって利得制御可能である高利得低ノイズの第1の増幅器10と、第2の増幅器入力および第2の増幅器出力を有するとともに第2の利得制御信号21によって利得制御可能である低利得低歪みの第2の増幅器20を備えている。そして、第1の増幅器10と第2の増幅器20とが並列に結合されている。具体的に説明すると、第1の増幅器入力と第2の増幅器入力とが互いに結合され、かつ第1の増幅器出力と第2の増幅器出力とが互いに結合され、モード切り替え信号12により第1の増幅器10の出力をオンまたはオフできる機能を有している。

【0043】

並列に設けられた高利得低ノイズの第1の増幅器と低利得低歪みの第2の増幅器のうち、第1の増幅器10の出力をモード切り替え信号12によってオンまたはオフできるようにしているので、強入力時に第1の増幅器10をオフにすることにより、強入力時に低歪みとなり、微弱入力から強入力まで広いダイナミックレンジにわたって、線形に近い特性を得ることができる。

【0044】

なお、上記実施の形態1では、第1の利得制御信号11と第2の利得制御信号21とが独立して設けられているが、共通化されていてもよい。

【0045】

また、上記実施の形態の可変利得回路においては、第1の増幅器入力と第2の増幅器入力がそれぞれ差動入力となっていて、第1の増幅器出力と第2の増幅器出力もそれぞれ差動出力となっていることが好ましい。

【0046】

(実施の形態2)

本発明の実施の形態2の可変利得回路を図2に示す。この可変利得回路は、図2に示すように、第3の増幅器入力および第3の増幅器出力を有するとともに第3の利得制御信号31によって利得制御可能である第3の増幅器30をさらに備え、第3の増幅器入力を第1の増幅器出力と第2の増幅器出力とに結合している。

また、この実施の形態では、第4の利得制御信号41から第1の利得制御信号11、第2の利得制御信号21および第3の利得制御信号31を作成する利得制御信号変換回路40を備えている。この利得制御信号変換回路40は、第1、第2および第3の利得制御信号11、21、31の可変範囲を、第4の利得制御信号41の可変範囲より拡大もしくは縮小するための回路である。

【0047】

なお、実施の形態1の場合に適用するとすれば、第4の利得制御信号41から第1の利得制御信号11および第2の利得制御信号21を作成するということになる。

【0048】

その他の構成は図1と同様である。

【0049】

この実施の形態によれば、第3の増幅器30を設けたので、利得可変範囲を広くすることができる。また、第1の増幅器10の出力をオフすると同時に、第1の増幅器10の出力をオフすることによって変動する利得変化分を、第3の利得制御信号31により第3の増幅器30の利得を変化させることにより補正すれば、第3の増幅器出力における振幅が変動しないようにすることができる。

【0050】

(実施の形態3)

本発明の実施の形態3の可変利得回路を図3に示す。この可変利得回路は、図3に示すように、モード切り替え信号12により第1の増幅器10の出力をオフするのに連動し、変動する利得変化分を補正するための利得補正回路50により、利得制御信号変換回路40の出力である第3の利得制御信号31をシフトすることにより第3の増幅器出力での振幅が変動しないようにする機能を備えている。

【0051】

また、この可変利得回路では、モード切り替え信号12を作成するために、第4の利得制御信号41を検知する検知回路60を備え、検知回路60により検知信号と基準信号を比較した結果をモード切り替え信号12として出力するようにしている。

【0052】

上記検知回路60は、図4に示すように、第4の利得制御信号41（検知信号）と基準信号とを比較し、その出力であるモード切り替え信号12をクロック信号のタイミングで出力する。

【0053】

上記以外の構成は実施の形態2と同様である。

【0054】

この実施の形態によれば、第4の利得制御信号41のレベルに応じて自動的にモード切り替え信号を作成することができる。また、利得補正回路50によって第3の利得制御信号をモード切り替えと同時にシフトさせるので、モード切り替え時における第3の増幅器30の出力レベルの急な変化を防止することができる。

【0055】

(実施の形態4)

本発明の実施の形態4の可変利得回路を図5に示す。この可変利得回路は、図5に示すように、検知回路60が第4の利得制御信号41のレベルを検出する代わりに、第3の増幅器30の出力レベルを検出するようにしたものである。その他の構成および作用効果は実施の形態3と同様である。

【0056】

(実施の形態5)

本発明の実施の形態5の可変利得回路を図6に示す。この可変利得回路は、図6に示すように、第3の増幅器30の後段にさらに第4の増幅器80を有する構成であり、検知回路60が第4の利得制御信号41のレベルを検出する代わりに、第4の増幅器80の出力レベルを検出するようにしたものである。その他の構成および作用効果は実施の形態3と同様である。

【0057】

(実施の形態6)

本発明の実施の形態6の可変利得回路を図7に示す。この可変利得回路は、図7に示すように、第3の増幅器30の後段にミキサ回路90を有する構成であり、検知回路60が第4の利得制御信号41のレベルを検出する代わりに、ミキサ回路90の出力レベルを検出するようにしたものである。その他の構成および作用効果は実施の形態3と同様である。

。

【0058】

(実施の形態7)

本発明の実施の形態 7 の可変利得回路を図 8 に示す。この可変利得回路は、図 8 に示すように、検知回路 60 が第 4 の利得制御信号 41 のレベルを検出する代わりに、第 1 および第 2 の増幅器 10, 20 の入力レベルを検出するようにしたものである。その他の構成および作用効果は実施の形態 3 と同様である。

【0059】

(実施の形態 8)

本発明の実施の形態 8 の可変利得回路を図 9 に示す。この可変利得回路は、図 9 に示すように、図 3 の構成に、切り替え許可信号 101 により、第 1 の増幅器 10 のオンオフ切り替え動作とそれに連動する利得補正回路 50 の制御を許可するアクティブ状態と、それを禁止するスリープ状態とを実現するモード切り替え状態回路 100 を追加したもので、それ以外は図 3 の実施の形態と同様である。

【0060】

この実施の形態によれば、入力信号の強度に応じた第 1 の増幅器 10 の出力のオンオフ動作を無効にすることができ、先行技術と同様の動作も行うことが可能となる。また、データ送信中に第 1 の増幅器 10 のオンオフが切り替わると、その瞬間データを正しく受信することができないので、データ送信中には切り替え機能をオフできるようにベースバンド LSI で制御することができる。これにより正しくデータを受信することができる。その他の効果は、実施の形態 3 と同様である。

【0061】

(実施の形態 9)

本発明の実施の形態 9 の可変利得回路を図 10 に示す。この可変利得回路は、図 10 に示すように、検知回路 60 が第 4 の利得制御信号 41 のレベルを検出する代わりに、第 3 の増幅器 30 の出力レベルを検出するようにしたものである。その他の構成および作用効果は実施の形態 8 と同様である。

【0062】

(実施の形態 10)

本発明の実施の形態 10 の可変利得回路を図 11 に示す。この可変利得回路は、図 11 に示すように、第 3 の増幅器 30 の後段にさらに第 4 の増幅器 80 を有する構成であり、検知回路 60 が第 4 の利得制御信号 41 のレベルを検出する代わりに、第 4 の増幅器 80 の出力レベルを検出するようにしたものである。その他の構成および作用効果は実施の形態 8 と同様である。

【0063】

(実施の形態 11)

本発明の実施の形態 11 の可変利得回路を図 12 に示す。この可変利得回路は、図 12 に示すように、第 3 の増幅器 30 の後段にミキサ回路 90 を有する構成であり、検知回路 60 が第 4 の利得制御信号 41 のレベルを検出する代わりに、ミキサ回路 90 の出力レベルを検出するようにしたものである。その他の構成および作用効果は実施の形態 8 と同様である。

【0064】

(実施の形態 12)

本発明の実施の形態 12 の可変利得回路を図 13 に示す。この可変利得回路は、図 13 に示すように、検知回路 60 が第 4 の利得制御信号 41 のレベルを検出する代わりに、第 1 および第 2 の増幅器 10, 20 の入力レベルを検出するようにしたものである。その他の構成および作用効果は実施の形態 8 と同様である。

【0065】

(実施の形態 13)

本発明の実施の形態 13 の可変利得回路を図 14 に示す。この実施の形態は、図 2 の実施の形態における第 1、第 2 および第 3 の増幅器の部分の構成を具体的に示すものである。

【0066】

すなわち、この可変利得回路は、図14に示すように、図23で使用した可変利得回路を2つ使用し、それらを縦続接続した構成を有している。前段側を可変利得回路部200と記し、後段側を可変利得回路部300と記す。

【0067】

以下、具体的に説明する。前段側の可変利得回路部200には、図23で使用した可変利得回路の出力電流 I_{out1} 、 I_{out2} を抵抗 R_3 、 R_4 を通して出力電圧 V_{out1} 、 V_{out2} に変換し、さらに利得制御電圧 V_{gca1} の正極と利得制御電圧 V_{gca2} の負極とを結合して利得制御電圧 V_{gca3} を与え、利得制御電圧 V_{gca1} の負極と利得制御電圧 V_{gca2} の正極とを結合してバイアス電圧 V_{bias1} を与えるように変更している。この構成は、第1および第2の増幅器10、20の利得制御電圧を共通化していることになる。

【0068】

後段側の可変利得回路部300は、可変利得回路部200と同様の構成を有し、高利得低ノイズの増幅器を構成する差動対3と、低利得低歪みの増幅器を構成する差動対4とで構成されている。図14において、符号 $Q_{13} \sim Q_{24}$ はそれぞれトランジスタを示し、符号 $R_5 \sim R_8$ はそれぞれ抵抗を示し、 I_{31} 、 I_{32} 、 I_{41} 、 I_{42} はそれぞれ電流源を示している。

【0069】

この可変利得回路部300では、利得制御電圧 V_{gca3} を可変利得回路部200と共通に与え、バイアス電圧 V_{bias2} については、可変利得回路部200とは独立して与えている。可変利得回路部300の出力電圧を V_{out3} 、 V_{out4} としている。

【0070】

そして、可変利得回路部200の出力を可変利得回路部300の入力に結合することにより、2つの可変利得回路部200、300を縦続接続している。

【0071】

可変利得回路部200の利得制御電圧を上記のように共通化すると、利得変化は、高利得低ノイズ増幅器である差動対1の利得と低利得低歪み増幅器である差動対2の利得を異なる寄与度で合計することにより得られる。同様に、可変利得回路部300の利得制御電圧を上記のように共通化すると、利得変化は、高利得低ノイズ増幅器である差動対3の利得と低利得低歪み増幅器である差動対4の利得を異なる寄与度の割合で合計することにより得られる。具体的な利得変化は次式となる。

【0072】

$$G = (A * x) + (B * (1 - x))$$

$$0 \leq x \leq 1 \text{ のとき } B \leq G \leq A$$

G = 可変利得回路の合計利得

A = 高利得低ノイズ増幅器の利得

B = 低利得低歪みの利得

x = 高利得低ノイズ増幅器の利得寄与度

$1 - x$ = 低利得低歪み増幅器の利得寄与度

ここで、バイアス電圧 V_{bias1} 、バイアス電圧 V_{bias2} の設定は、ノイズ・フィギュア (Noise Figure) を劣化させないために、弱入力から強入力にレベルを変化させる場合、先に可変利得回路部200の利得が飽和するように $V_{bias2} > V_{bias1}$ と設定する。また、可変利得回路部200と可変利得回路部300の利得が線形に変化する範囲が重ならないように、バイアス電圧 V_{bias1} とバイアス電圧 V_{bias2} の値により制御幅を調節する。図15に可変利得回路部200と可変利得回路部300の各利得曲線と、合計利得曲線を示す。図15において、細実線は可変利得回路部200の利得制御電圧に対する利得を示し、破線は可変利得回路部300の利得制御電圧に対する利得を示し、太実線は可変利得回路部200、300の利得制御電圧に対する合計利得を示している。

【0073】

すると、利得制御電圧 V_{gca3} が最小のときは、可変利得回路部200と可変利得回路部300の利得は最小となり、利得制御電圧を大きくしていくと、まず可変利得回路200

の利得が増大し、ほぼ最大に達したところで可変利得回路 300 の利得が増大し始め、利得制御電圧が最大するとき、可変利得回路 200 と可変利得回路 300 の利得は最大となる。

【0074】

課題となる強入力レベルでは、可変利得回路 300 の利得は最小で、可変利得回路 200 の利得が減少していく過程にあり、トランジスタ Q7, Q10 のコレクタ電流が完全にオフでないために歪みの影響が出力に現れる。さらに強入力レベルになると、トランジスタ Q7, Q10 を完全にオフするようになるので歪みの影響は小さくなる。出力が一定となるように利得制御電圧 V_{gca3} を変化させた時の入力レベルに対する 3 次のアウトプットインターセプトポイント OIP3 を図 16 に示す。図 16 において、実線は差動対 1 をオフにしなかったときの状態を示し、破線は差動対 1 をオフにし、かつ利得補正を行ったときの状態（後述）を示している。

【0075】

トランジスタ Q7, Q10 のコレクタ電流を完全にオフにするために、差動対 1 の電流源 I11, I12 をオフにする。その方法の一例として、図 14 の差動対 1 の電流源の実回路として、図 17 のように構成することが考えられる。すなわち、トランジスタ Q1 のエミッタに電流源 I11 となるトランジスタ Q25 のコレクタを結合し、トランジスタ Q2 のエミッタに電流源 I12 となるトランジスタ Q26 を結合し、トランジスタ Q25 とトランジスタ Q26 のベースにトランジスタ Q27 のベースを結合する。共通化したトランジスタ Q25, Q26 および Q27 のベースをトランジスタ Q27 のコレクタに結合し、トランジスタ Q27 のコレクタに結合した電流源 I51 の電流をトランジスタ Q25, Q26 にミラーする。また、MOS トランジスタ M1 のドレイン側をトランジスタ Q27 のコレクタに結合し、トランジスタ M1 のゲートに、モード切り替え信号 V_{sw} を入力する。

【0076】

トランジスタ M1 に与えられるモード切り替え信号 V_{sw} がローレベルの時はトランジスタ M1 がオフとなり、差動対 1 はオンとなる。一方、モード切り替え信号 V_{sw} がハイレベルの時はトランジスタ M1 がオンとなり、差動対 1 はオフとなるので、モード切り替え信号 V_{sw} にローレベルまたはハイレベルの信号を入力することにより差動対 1 をオンオフすることができる。

【0077】

しかし、差動対 1 をオフしたことにより、利得制御電圧 V_{gca3} に対する可変利得回路 200 と可変利得回路部 300 の合計利得が図 18 のように連続ではなくなってしまう。ここで、差動対 1 のオンオフを切り替える時の利得制御電圧 V_{gca3} をある任意の基準電圧（切り替え電圧） V_{th} とする。図 18 において、細実線は可変利得回路部 200 の利得制御電圧に対する利得を示し、破線は可変利得回路部 300 の利得制御電圧に対する利得を示し、太実線は可変利得回路部 200, 300 の利得制御電圧に対する合計利得を示している。

【0078】

そこで、可変利得回路部 200 の差動対 1 がオフすると同時に、そのときの利得減少分を利得可変回路 300 の利得を増加させることにより補正する利得補正回路を備える。

【0079】

図 19 は利得補正回路の一例を示す。この例では、可変利得回路 300 のバイアス電圧 V_{bias2} を、可変利得回路部 200 の差動対 1 がオフするのと同時に変化させるために、差動対 1 をオフするのに用いたモード切り替え信号 V_{sw} を使用する。

【0080】

具体的に説明すると、MOS トランジスタ M2 のソースをグランドに結合し、ドレインをトランジスタ Q29 のエミッタに結合し、ゲートにモード切り替え信号 V_{sw} を入力する。トランジスタ Q29 のベースとトランジスタ Q28 のベースとを結合し、結合したベースとトランジスタ Q28 のコレクタを結合し、トランジスタ Q28 のコレクタに結合した

電流源 I 1 の電流をトランジスタ Q 29 にミラーする。トランジスタ Q 29 のコレクタを電流源 I 2 と抵抗 R 9 間に結合する。ただし、 $I 1 < I 2$ とする。

【0081】

以上のような構成においては、モード切り替え信号 Vsw がハイレベルの時、トランジスタ M 2 はオンとなり、トランジスタ Q 29 のコレクタにはミラー電流 I 1 が流れ、抵抗 R 9 には電流 I 2 から電流 I 1 を引いた電流が流れる。一方、モード切り替え信号 Vsw がローレベルの時、トランジスタ M 2 はオフとなり、トランジスタ Q 29 には電流は流れないので、抵抗 R 9 には電流 I 2 がそのまま流れる。したがって、バイアス電圧 Vbias2 はモード切り替え信号 Vsw がハイレベルのときの方がローレベルのときよりも小さくなる。

【0082】

したがって、Vsw がハイレベルで差動対 1 がオフするのと同時に、利得補正回路によりバイアス電圧 Vbias2 が小さくなる。

【0083】

利得補正回路によりバイアス電圧 Vbias2 を小さくし、利得可変回路 300 の利得制御電圧に対する利得制御幅を、利得制御電圧の小さい方へシフトさせることにより、差動対 1 をオフさせるときの利得制御電圧において、可変利得回路 300 の利得を増加させることを可能にする。この結果、図 20 のように可変利得回路 200, 300 の合計利得は差動対 1 のオンオフに関わらず、利得制御電圧に対して連続かつ等しい変化を得ることができ、図 20 において、細実線は可変利得回路部 200 の利得制御電圧に対する利得を示し、細破線は可変利得回路部 300 の利得制御電圧に対する利得を示し、太破線は利得制御幅をシフトした状態を示し、太実線は可変利得回路部 200, 300 の利得制御電圧に対する合計利得を示している。

【0084】

また、差動対 1 がオンの時とオフの時の入力レベルに対する 3 次のインターセプトポイント OIP3 を図 16 に示す。以上が強入力レベルに対して歪みを軽減し、かつ利得を円滑に変化させる本発明の可変利得回路の一例である。

【0085】**(実施の形態 14)**

本発明の実施の形態 14 の可変利得回路を図 21 に示す。この実施の形態は、検知回路 60 とモード切り替え状態回路 100 の構成を具体的に示すものである。検知回路 60 が検知する信号は、実施の形態毎に異なるが、検知回路 60 自体の回路構成は同じであるので、ここでは一例として検知信号として利得制御電圧を用いた場合について説明する。

【0086】

この検知回路は、図 21 に示すように、ロジック回路 400 からなり、モード切り替え状態回路 100 は、フリップフロップ回路 410 およびロジック回路 420 からなる。

【0087】

ロジック回路 400 は、利得制御電圧 Vgca3 が、ある任意の基準電圧 Vth 以上でモード切り替え信号 Vsw としてローレベルを出力し、基準電圧 Vth 以下でモード切り替え信号 Vsw としてハイレベルを出力する。基準電圧 Vth はここではバイアス電圧 Vbias4 である。なお、クロック信号の図示は省略している。

【0088】

フリップフロップ回路 410 は、ロジック回路 400 の出力をデータ入力としている。フリップフロップ回路 410 のクロック入力には、ロジック回路 420 の出力が使用される。

【0089】

ロジック回路 420 は、クロック Clock として温度補償水晶発振器のクロックを入力とし、DC 信号として電源電圧 Vcc を入力とし、さらにクロック出力を許可する切り替え許可信号 RXCEN を入力としている。そして、このロジック回路 420 は、切り替え許可信号 RXCEN がハイレベルの時クロック Clock を出力し、ローレベルの時電源電圧 Vcc の DC 信号を出力する。

【0090】

利得制御電圧 V_{gca3} の検知方法は以下の通りである。すなわち、切り替え許可信号 $RXCEN$ をハイレベルにした時は、ロジック回路 420 から出力されたクロックがフリップフロップ回路 410 のクロック Clk となるので、クロック周期のタイミングで利得制御電圧 V_{gca3} の状態を、ロジック回路 400 を介して検知することができ、モード切り替え信号 V_{sw} のレベルがハイレベルもしくはローレベルに決まる。一方、切り替え許可信号 $RXCEN$ がローレベルのときロジック回路 420 から電圧 V_{cc} の DC 信号が出力されるので、フリップフロップ 410 の出力は固定される。そのため、切り替え許可信号 $RXCEN$ をローレベルにした瞬間のモード切り替え信号 V_{sw} も、ハイレベルもしくはローレベルの状態に固定される。

【0091】

よって、利得補正回路の制御を許可するアクティブ状態は、切り替え許可信号 $RXCEN$ をハイレベルとし、利得補正回路の制御を禁止するスリープ状態は切り替え許可信号 $RXCEN$ をローレベルにすることによって実現することができる。

【0092】

なお、上記の実施の形態では、利得補正回路によって、可変利得回路 300 の利得を制御するものについて説明したが、これに限らず、可変利得回路 200 の前段、つまり差動対 1、差動対 2 の入力より前段に、利得可変（もしくは切り替え）機能を有する増幅器もしくはアッテネータを設けてもよい。

【0093】

以下、この点について詳しく説明する。差動対 1 をオフにし、それによって生じる利得変化分を、利得補正回路 50 によって可変利得回路 300 の利得を制御することで補正する機能は、使用してもしなくてもかまわない。

【0094】

第 1 の増幅器 10 をオフにし、それによって生じる利得変化分を、利得補正回路 50 によって可変利得回路 300 の利得を制御することで補正する機能を使用しない場合は、以下のように前段のアッテネータもしくは増幅器を動作させる。すなわち、可変利得回路 200 が歪み始める入力レベル（第 1 の増幅器 10 をオフするレベル）以上で、前段のアッテネータを動作、もしくは増幅器の利得を下げることによって、可変利得回路 200 の入力レベルを下げる。その結果、強入力時に低ひずみ低利得を実現することができる。強入力判定には検知回路 60 を用い、検知結果のモード切り替え信号 12 によりアッテネータもしくは増幅器の制御を行う。この効果は、可変利得回路 300 の利得を補正する必要がないので、利得補正回路を必要とせずに、ダイナミックレンジを広げることができるということである。

【0095】

一方、第 1 の増幅器をオフにし、それによって生じる利得変化分を、利得補正回路によって可変利得回路 300 の利得を制御することで補正する機能を使用する場合は、以下のように前段のアッテネータもしくは増幅器を動作させる。すなわち、アッテネータや増幅器をモード切り替えと同時に動作させても良いが、可変利得回路 200 と可変利得回路 300 の合計利得が最小になった時に動作させるのが好ましい。同時に動作させる場合は検知回路 60 とモード切り替え状態回路 100 を共通に使用できる。また、同時に動作させない場合は基準信号の異なった検知回路とモード切り替え状態回路を複数用意すればよい。この効果は、アッテネータもしくは増幅器による利得減少分、強入力レベルが広がるので、より広ダイナミックレンジを得ることができるということである。

【0096】

また、上記の各実施の形態は、可変利得回路について説明したが、これらの実施の形態の可変利得回路を用いて、通信モジュールを構成することができる。同様に、これらの実施の形態の可変利得回路を用いて、通信機器を構成することができる。さらに、これらの実施の形態の可変利得回路を用いて、移動端末を構成することができる。さらに、上記した移動端末と、この移動端末と接続されるその他の移動端末とで移動体通信システムを構

成することもできる。

【0097】

上記した通信モジュール、通信機器、移動端末、移動体通信システムは、上記した可変利得回路と同様の効果を有する。

【産業上の利用可能性】

【0098】

本発明にかかる可変利得回路は、高利得低雑音および低利得低歪みを持つ広ダイナミックレンジを有し、通信モジュールや携帯端末を含めた無線通信機器等の回路として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0099】

【図1】 本発明の実施の形態1の可変利得回路の構成を示すブロック図である。

【図2】 本発明の実施の形態2の可変利得回路の構成を示すブロック図である。

【図3】 本発明の実施の形態3の可変利得回路の構成を示すブロック図である。

【図4】 検知回路の構成を示すブロック図である。

【図5】 本発明の実施の形態4の可変利得回路の構成を示すブロック図である。

【図6】 本発明の実施の形態5の可変利得回路の構成を示すブロック図である。

【図7】 本発明の実施の形態6の可変利得回路の構成を示すブロック図である。

【図8】 本発明の実施の形態7の可変利得回路の構成を示すブロック図である。

【図9】 本発明の実施の形態8の可変利得回路の構成を示すブロック図である。

【図10】 本発明の実施の形態9の可変利得回路の構成を示すブロック図である。

【図11】 本発明の実施の形態10の可変利得回路の構成を示すブロック図である。

【図12】 本発明の実施の形態11の可変利得回路の構成を示すブロック図である。

【図13】 本発明の実施の形態12の可変利得回路の構成を示すブロック図である。

【図14】 本発明の実施の形態13の可変利得回路の構成を示す回路図である。

【図15】 可変利得回路部を2段縦続接続した可変利得回路の利得制御電圧に対する利得を示す特性図である。

【図16】 差動対1がオンの時とオフの時の入力レベルに対する3次のアウトプットインターセプトポイントOIP3を示すグラフである。

【図17】 利得制御回路の具体例を示す回路図である。

【図18】 前段の可変利得回路部の第1の増幅器をオフすることができる縦続2段接続の可変利得回路の利得制御電圧に対する利得を示す特性図である。

【図19】 利得補正回路の具体例を示す回路図である。

【図20】 利得補正回路を加えた縦続2段接続の可変利得回路の利得制御電圧に対する利得を示す特性図である。

【図21】 検知回路の具体例を示すブロック図である。

【図22】 可変利得回路の先行技術の構成を示すブロック図である。

【図23】 可変利得回路の先行技術の具体的な構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

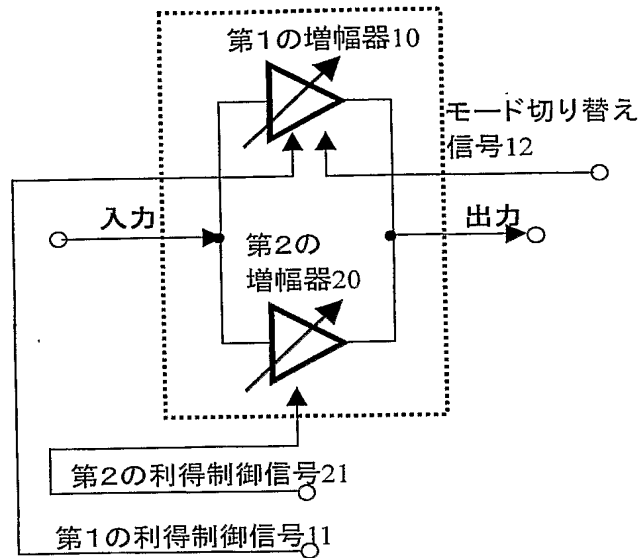
【0100】

- 10 第1の増幅器
- 20 第2の増幅器
- 30 第3の増幅器
- 40 利得制御信号変換回路
- 50 利得補正回路
- 60 検知回路
- 80 増幅器
- 90 ミキサ回路
- 100 モード切り替え状態回路
- 200 可変利得回路部

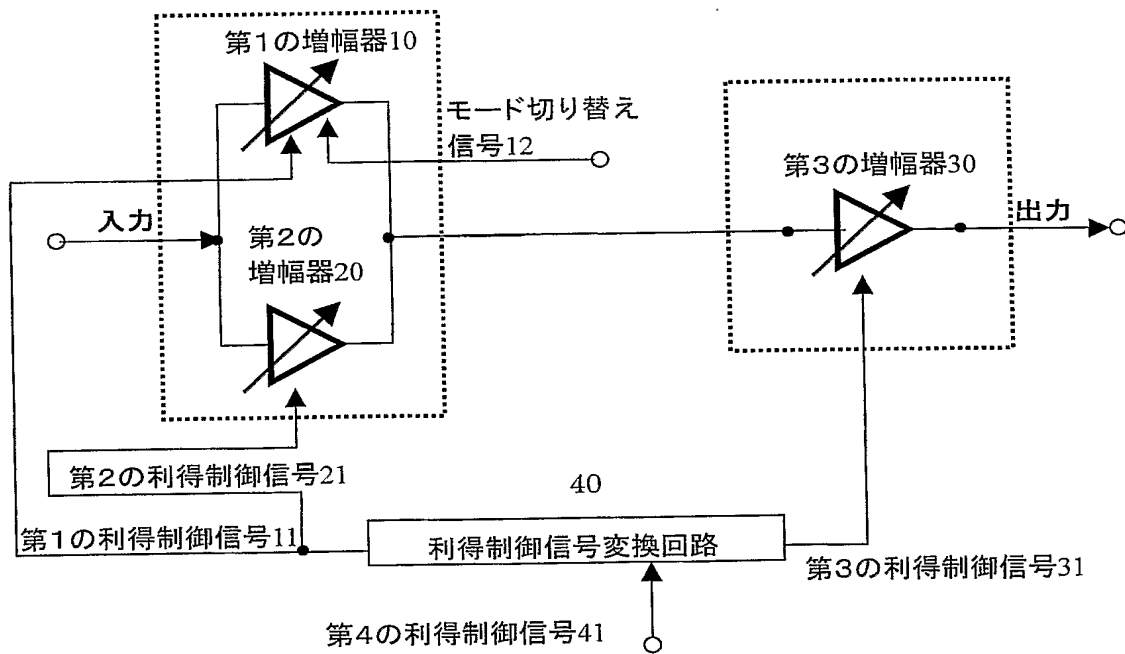
3 0 0 可変利得回路部

【書類名】 図面

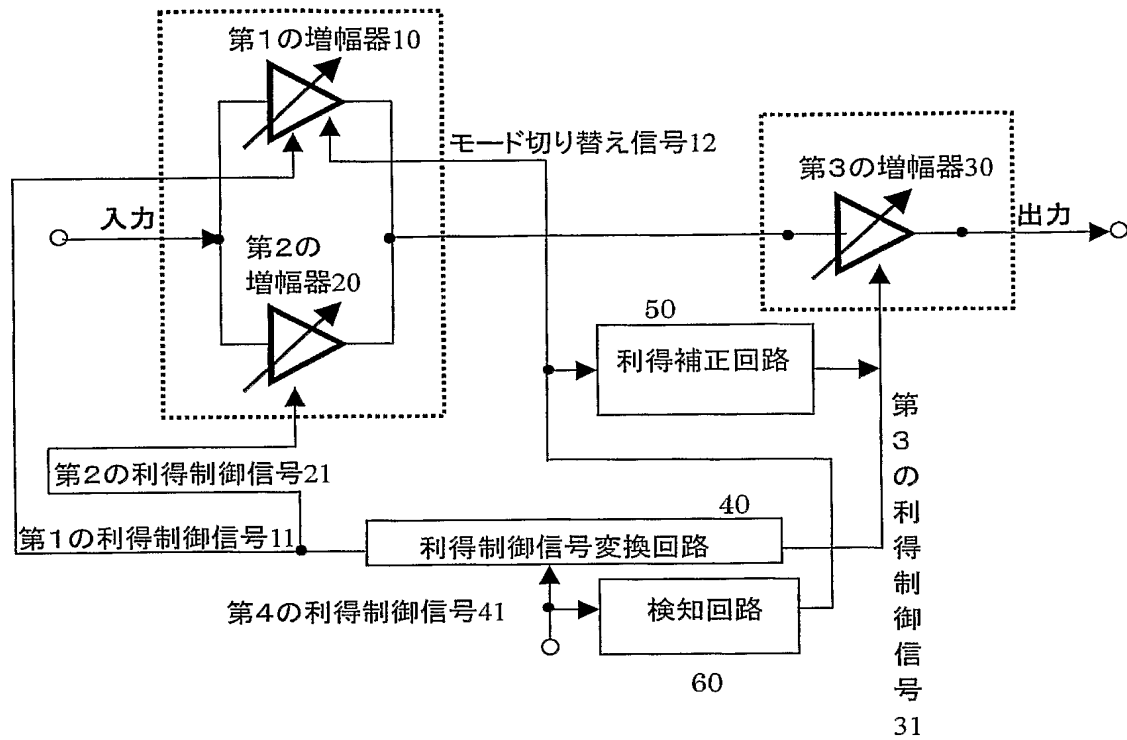
【図 1】



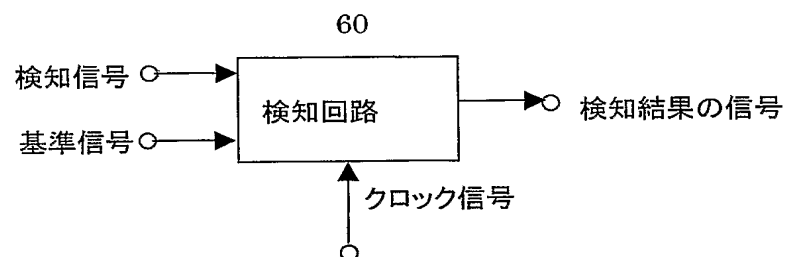
【図 2】



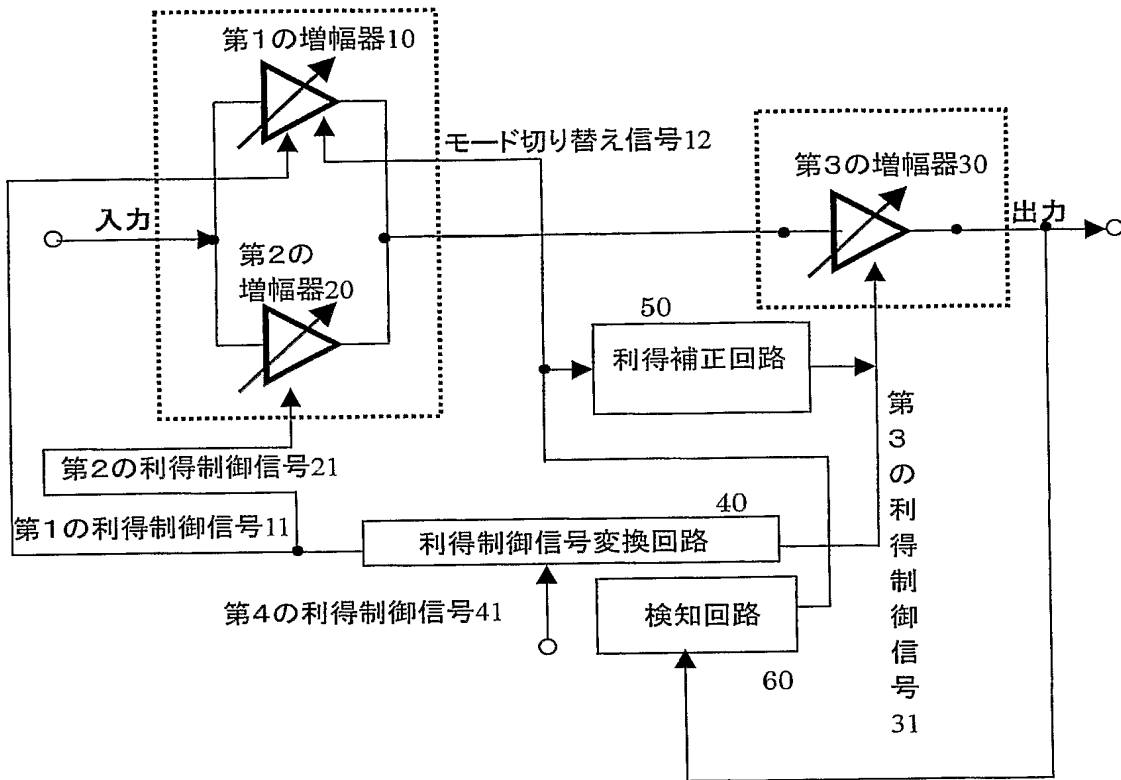
【図 3】



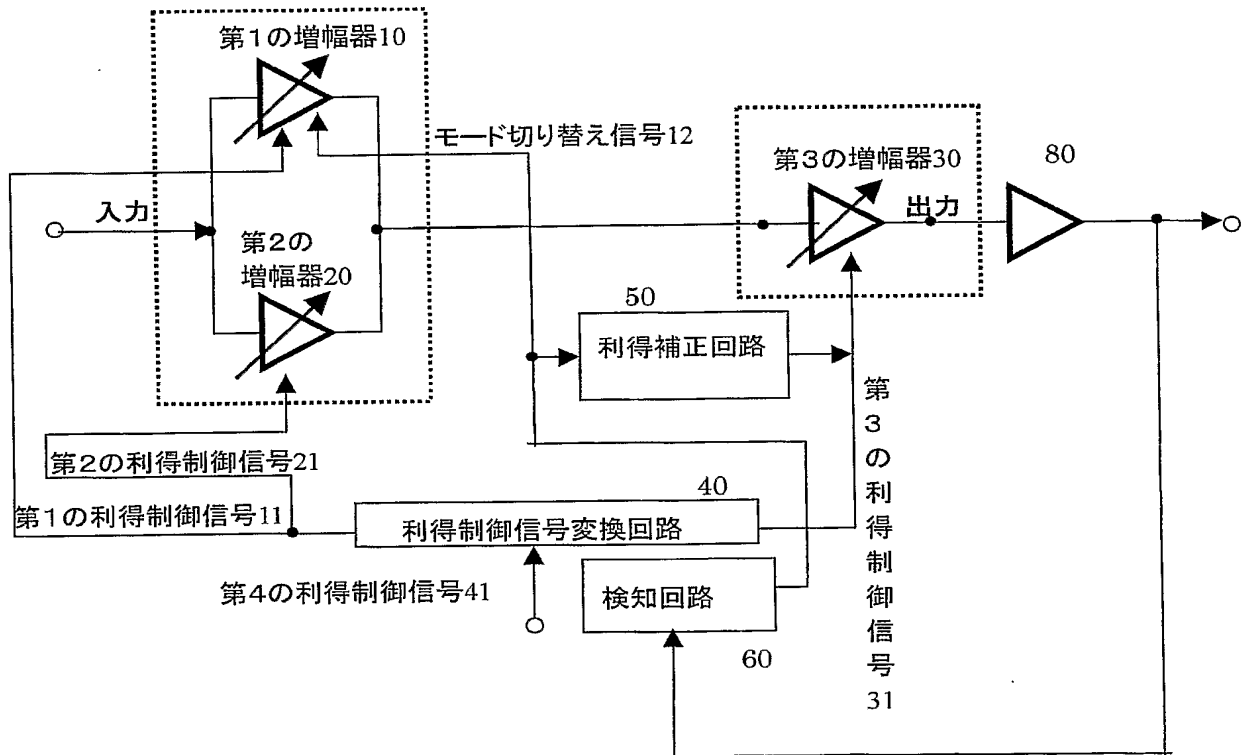
【図 4】



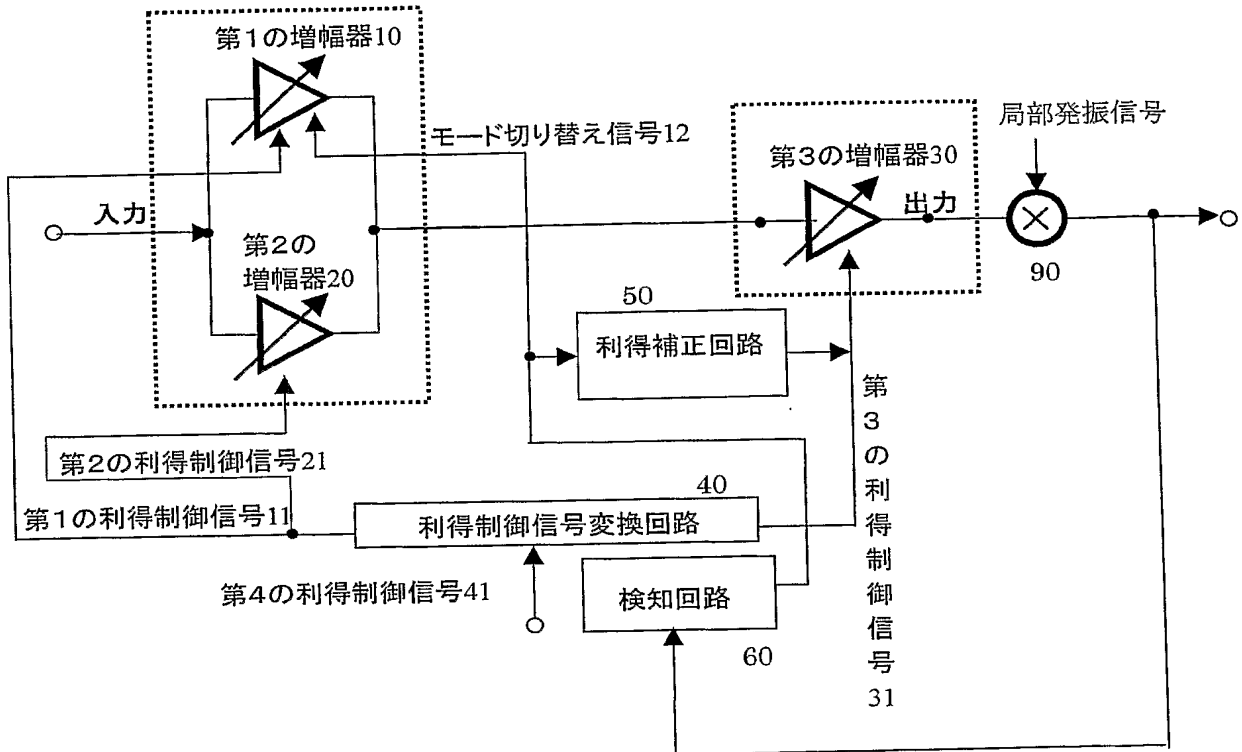
【図 5】



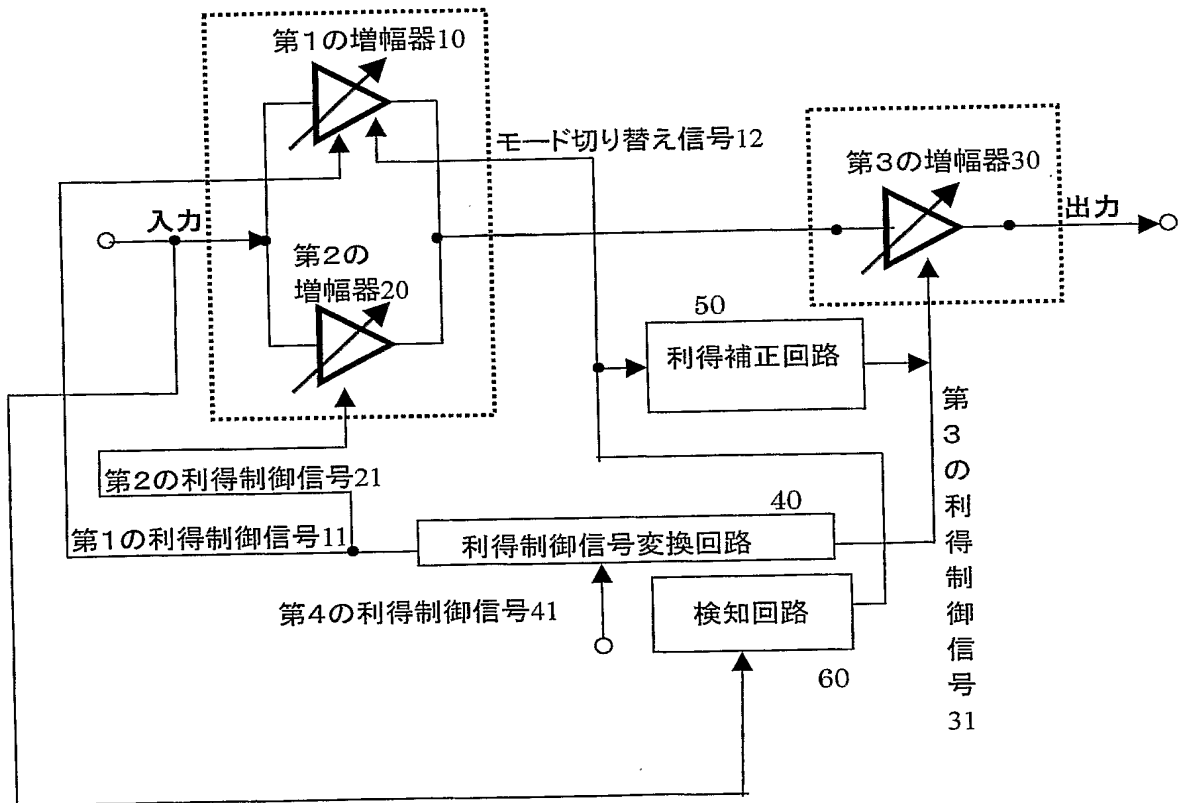
【図 6】



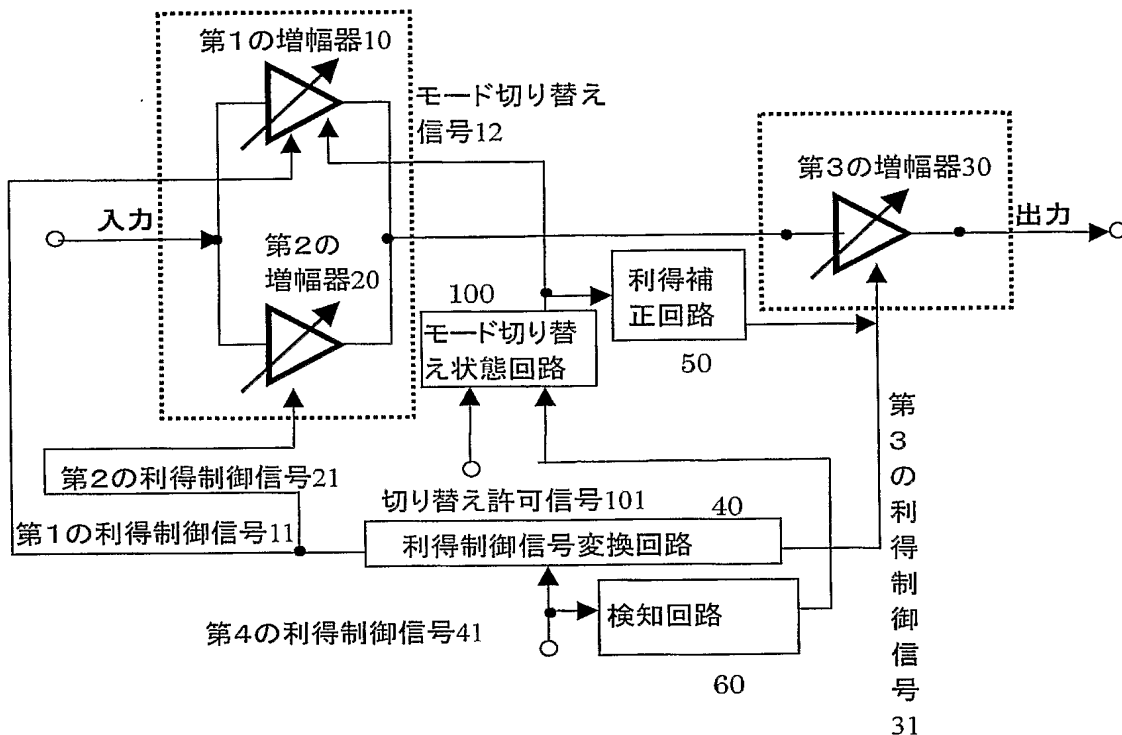
【図 7】



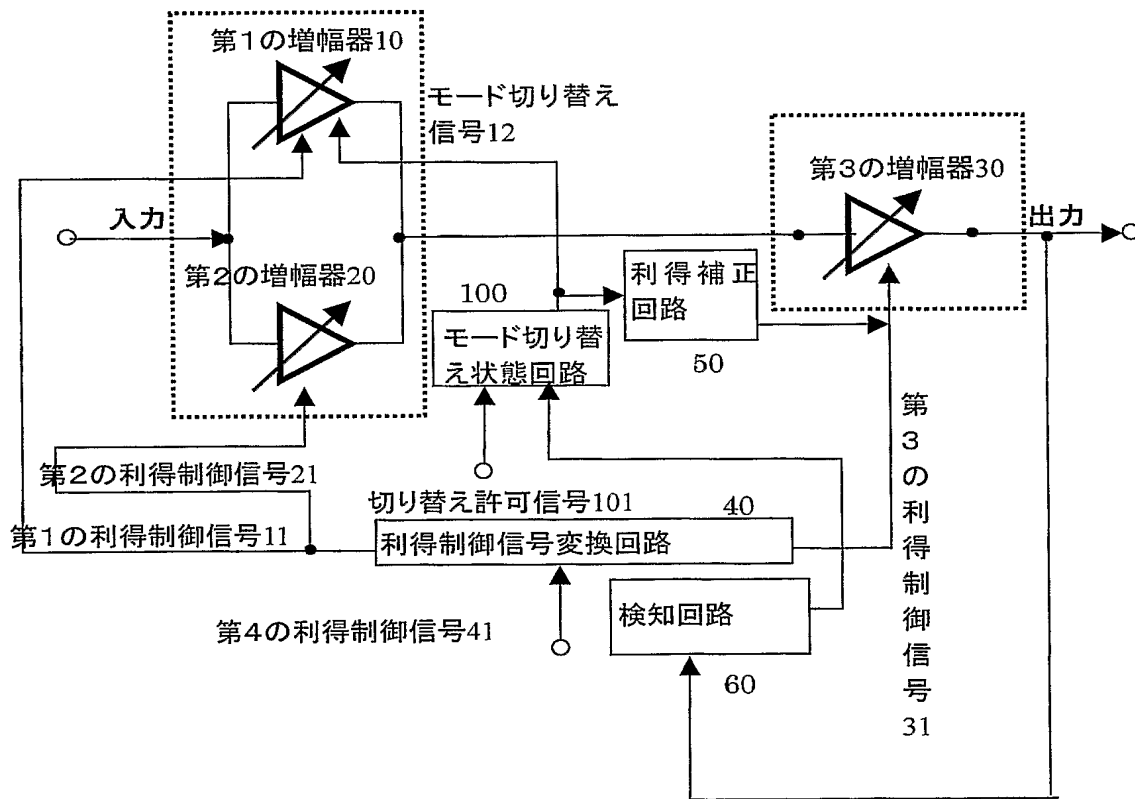
【図 8】



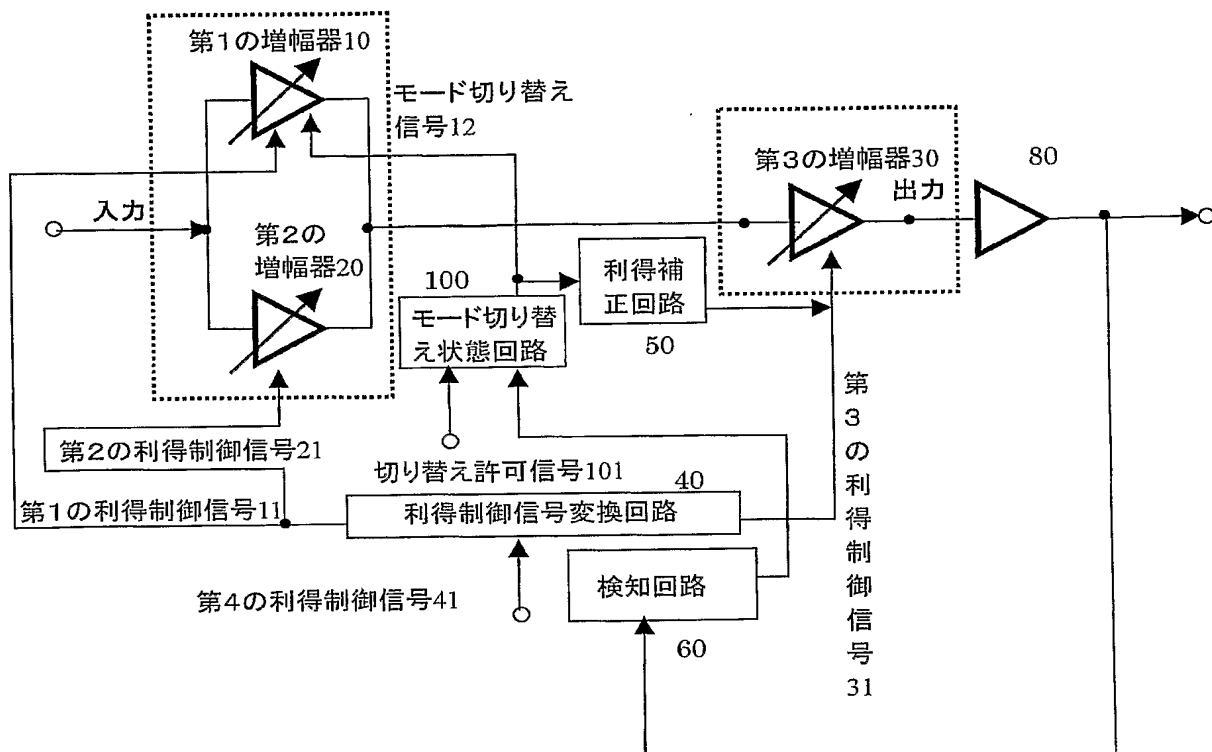
【図 9】



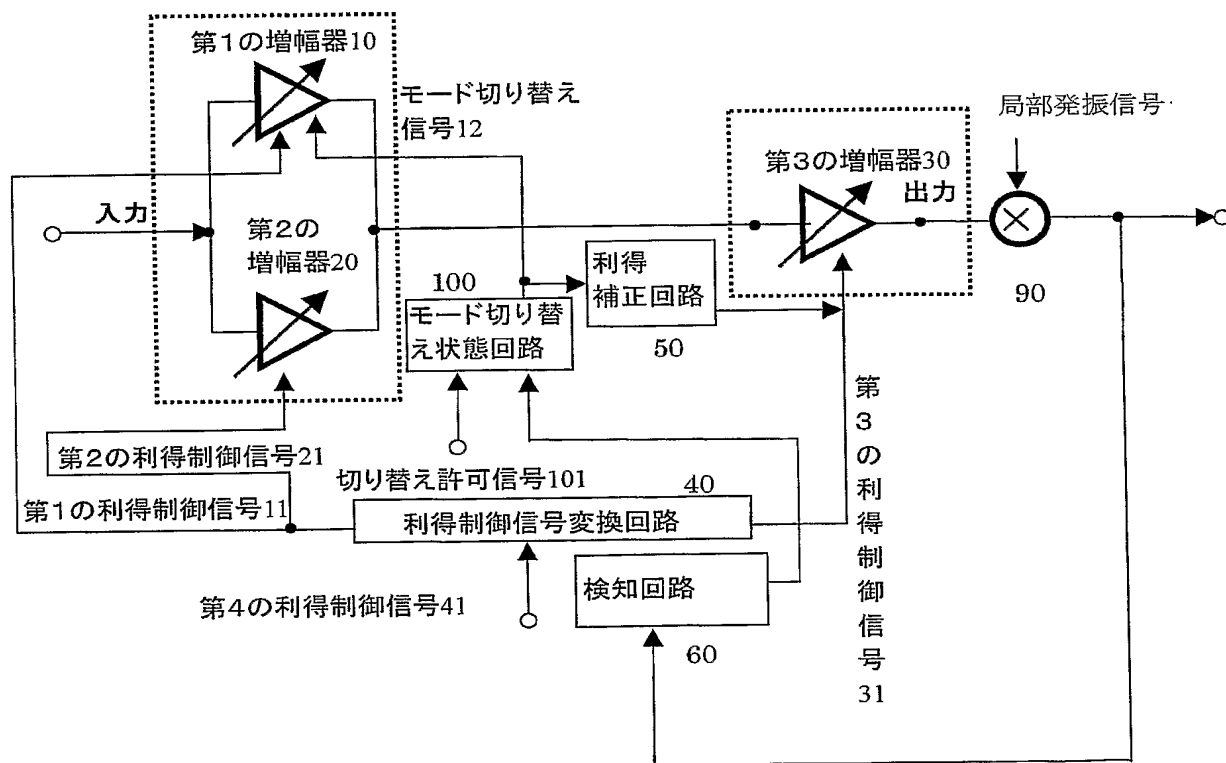
【図 10】



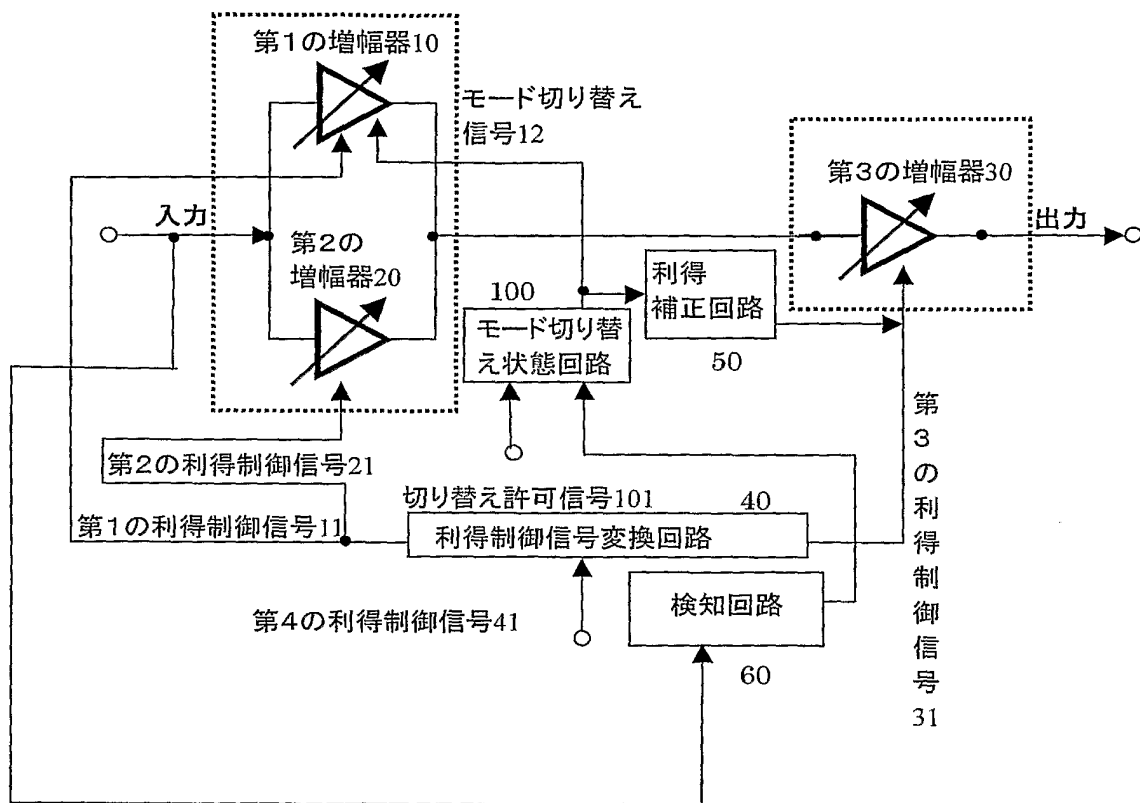
【図 11】



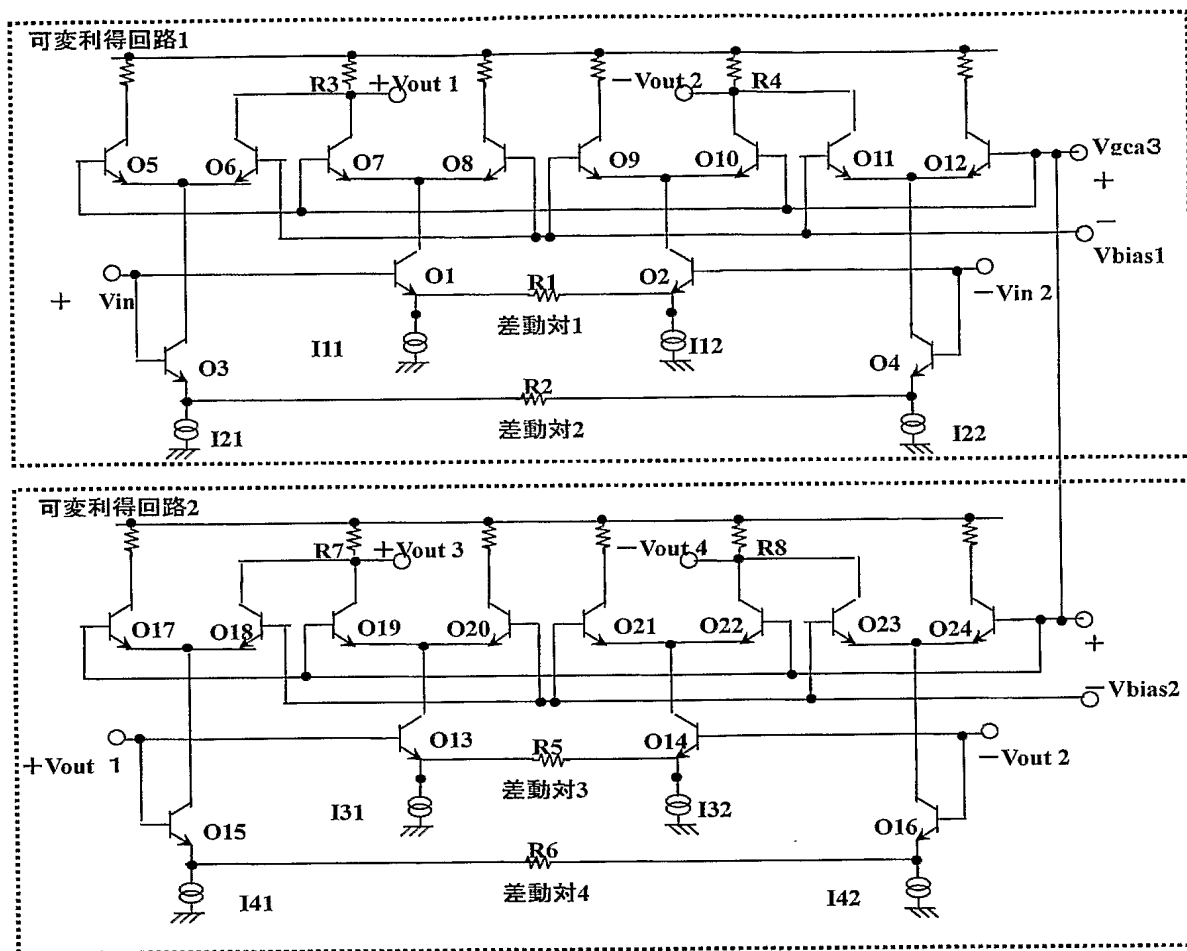
【図 12】



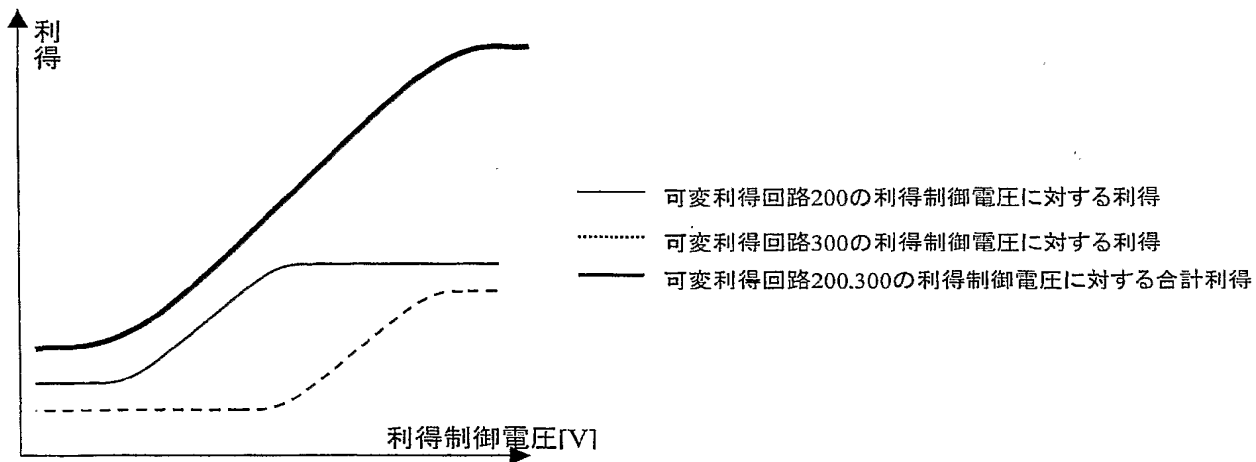
【図 13】



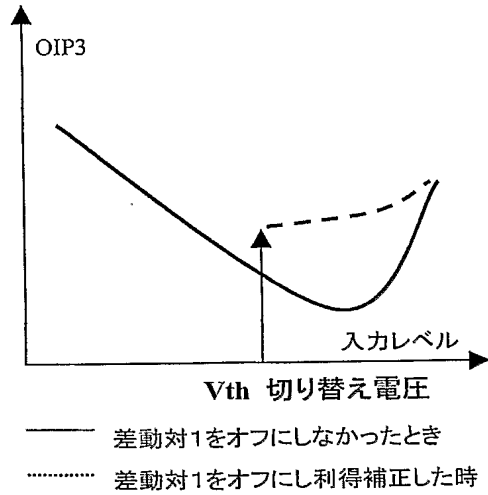
【図 14】



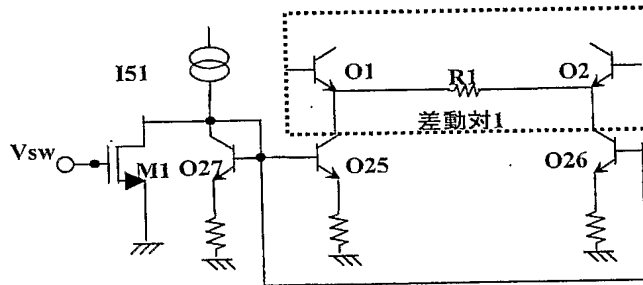
【図 15】



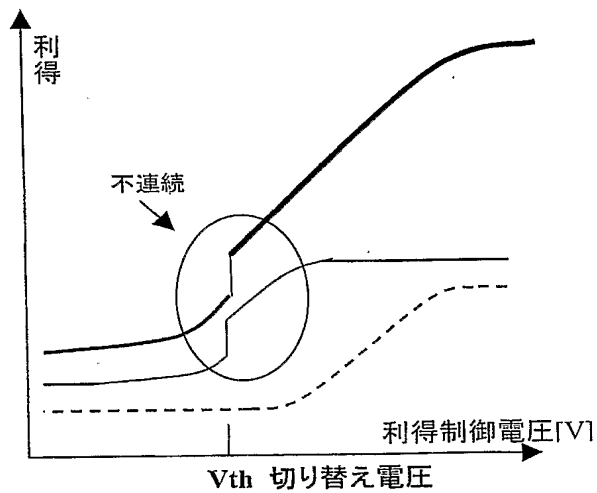
【図 16】



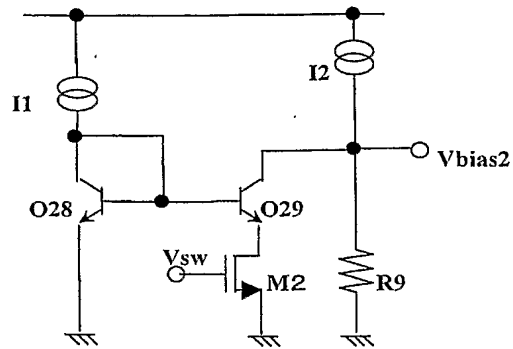
【図 17】



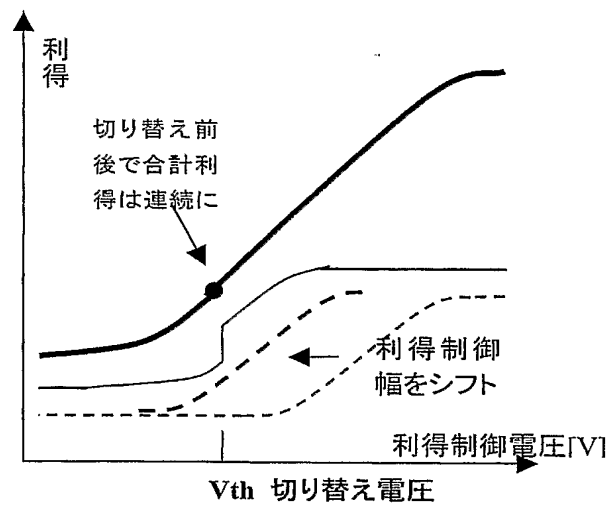
【図 18】



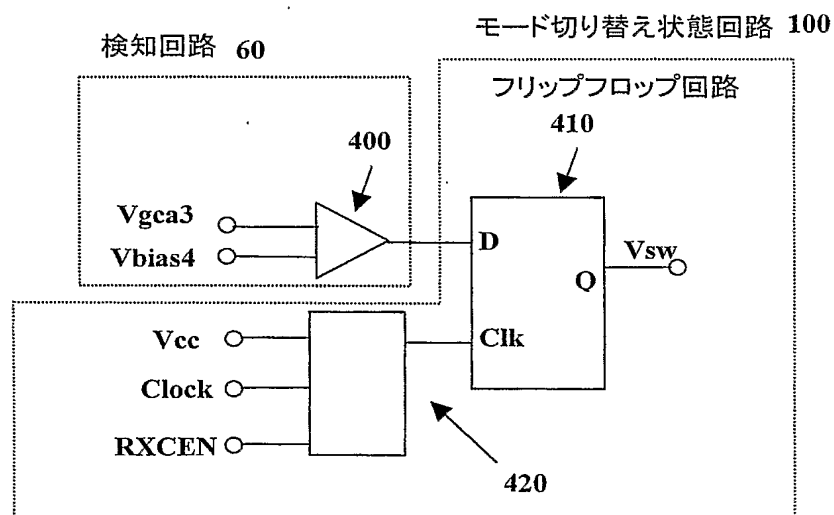
【図 19】



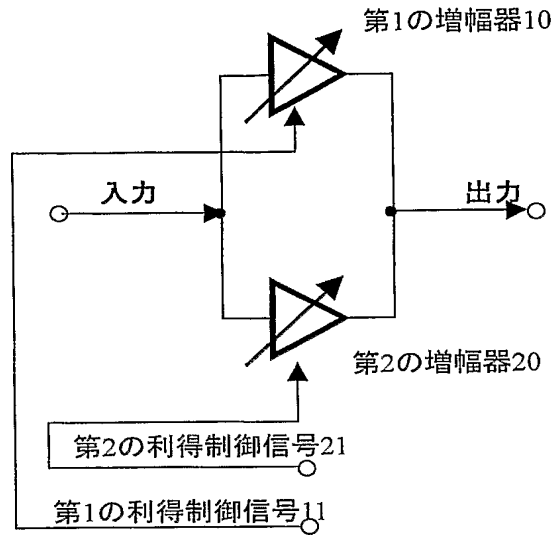
【図 20】



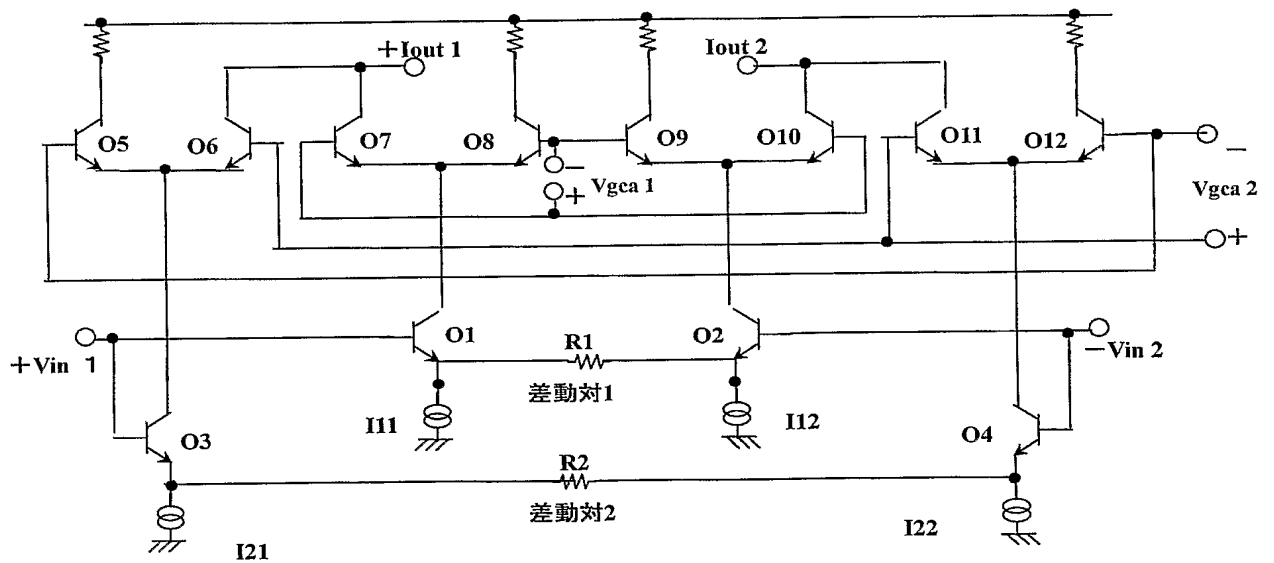
【図 21】



【図 22】



【図 23】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 強入力レベルにおいても低歪みを実現し、円滑な利得変化を維持する。

【解決手段】 第1の利得制御信号によって利得制御可能である高利得低ノイズの第1の増幅器10と、第2の利得制御信号によって利得制御可能である低利得低歪みの第2の増幅器20とを設け、さらに増幅器10, 20の出力に第3の増幅器30を結合する。第1の増幅器10の第1の増幅器入力と第2の増幅器20の第2の増幅器入力とを互いに結合し、かつ第1の増幅器10の第1の増幅器出力と第2の増幅器20の第2の増幅器出力とを互いに結合する。そして、モード切り替え信号により第1の増幅器10の出力をオンまたはオフする。第1の増幅器10のオンオフによる利得の変化を第3の増幅器30で補正する。

【選択図】

図2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 4 - 0 2 3 6 5 8
受付番号	5 0 4 0 0 1 5 8 8 8 9
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0 0 9 6
作成日	平成 1 6 年 2 月 2 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成16年 1月30日
-------	-------------

特願 2 0 0 4 - 0 2 3 6 5 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社